

Stabilita uhelného pilíře s ohledem na dobývanou mocnost sloje či lávky v protiotřesovém boji se zřetelem k důlním podmínkám OKR

Stanislav Bukovanský¹

Solid Coal Stability with Regards to Seam Thickness or Bench mined in Anti-Bump Fight in OKR Mining Conditions

In the paper the problem of working unit stability, showing a limit state of a rock tension with the Mohr envelope known from a theory of failure, is described. It is obvious that a load of building units in mountain massives can be expressed easily either by simple or multiaxial compressions, and then, on the basis of individual states characteristics, individual conditions of stability can be observed.

So we may understand that such building units can be broken even in case of a certain discharge, i.e. lowering of one of main tensions of both of them as well. Combined methods of discharge and surcharge can be used too.

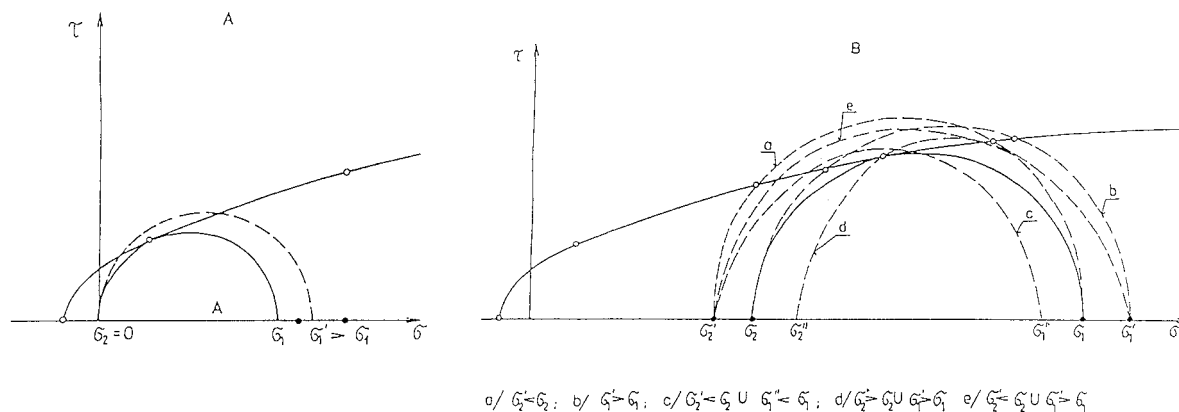
Another reactive power of an enormous value is caused by pre-fault then. In the OKR district it means even 10% of the seam thickness with common conditions (e.g. saddle seams). An area of a contact between a seam, original rocks and seam thickness should be taken into consideration as serious conditions of rock bumps origin. If this contact area is wavy of the seam thickness is small (possibly both conditions are valid), there will be no risk of any rock bump.

Key words: Coal Pillar Stability, Anti-Bump Fight.

Stabilita uhelného pilíře s ohledem na dobývanou mocnost sloje či lávky

Uvažujeme-li na uhelných dolech ostravsko-karvinského revíru (OKR) pro zjednodušení v oblasti líce výrubu (tj. předku chodby nebo pilíře porubní stěny) pouze rovinnou napjatost, vzhledem k tomu, že problém je řešen pouze pro oblast poblíže díla, je možno s výhodou charakterizovat mezní stav napjatosti hornin Mohrovou obálkou, známou z teorie porušení. Obdobné východiska sú u mnohých autorov (Bukovanský, 1997; Sasvári a Ďurove, 1996). Pak lze snadno zobrazit zatížení stavebních jednotek horského masivu prostým tlakem (případ A) a víceosým tlakem (případ B) dle schematu na obr. 1.

Pro případ A je zřejmé, že v případě prostého tlaku, kdy je jedno z působících napětí $\sigma_2 = 0$ (líc výrubu), lze dosáhnout porušení stavebních jednotek horského masivu pouze zvýšením napětí σ_1 .



Obr. 1. Schema případů porušení stavebních jednotek horského masivu pro rovinný stav napjatosti.

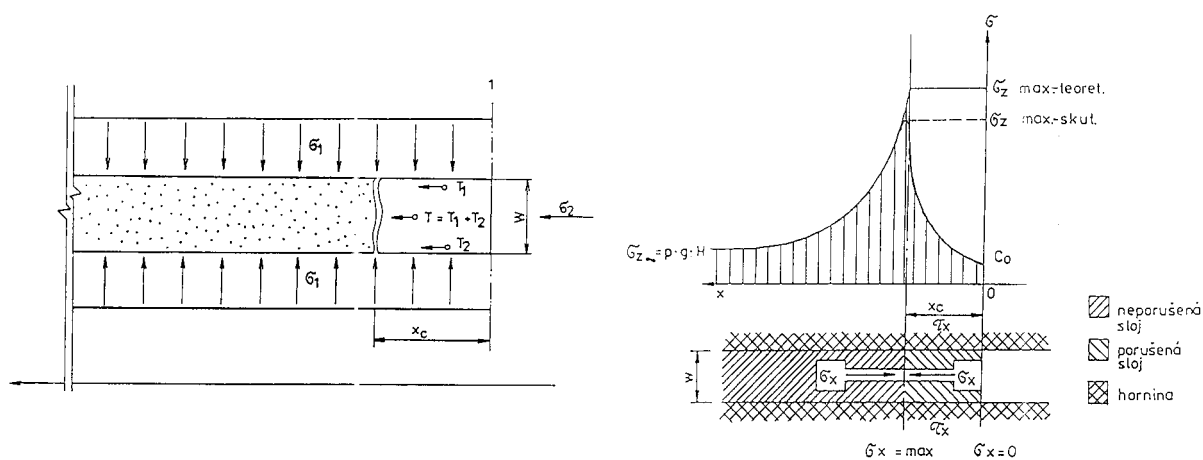
¹ Dr. Ing. Stanislav Bukovanský, Vydavatelství a nakladatelství BLESK, s.r.o., 702 00 Ostrava, Nádražní 109 (Revenzovali: Prof. Ing. Jozef Hatala a Ing. Juraj Ďurove, CSc. Revidovaná recenzovaná verzia doručená 27.4.1998)

V případě B může dojít k porušení těchto stavebních jednotek horského masivu jak odlehčením, tj. zmenšením hodnoty σ_2 na hodnotu menší při stejném napětí (křivka a), tak i zvětšením hodnoty σ_1 na hodnotu větší (křivka b), nebo zmenšením napětí σ_1 i napětí σ_2 (křivka c) a dále i zvětšením napětí σ_1 i napětí σ_2 (křivka d) či zvětšením napětí σ_1 a zmenšením napětí σ_2 (křivka e).

Z křivek na obou částech obrázku 1 lze vyčíst celou řadu teoretických předpokladů vzniku otřesu. Prvním případem je, že na líci výrubu dojde ke zvětšení napětí v jednoosém tlaku (část A) náhlým zatížením uhelné sloje v blízkosti důlního díla a tím k jejímu porušení.

Mnohem více možností vyplývá z části B téhož obrázku podle (Bukovanský, 1997). Za prvé lze odsud odvodit, že k porušení stavebních jednotek horského masivu může dojít i v případě odlehčení, tj. zmenšení jednoho z hlavních napětí (křivka a) nebo obou hlavních napětí (křivka c). Bude-li tedy použita Mohrova obálka dobře reprezentovat chování horského masivu v okolí důlního díla, může dojít k porušení jeho stavebních jednotek mnoha způsoby, kombinujícími vlivy odlehčení i přitížení.

Zkoumáme-li část uhelného pilíře poblíž porubní stěny, pak obdobně jako na obr. 3 (viz. Bukovanský, 1997) je zřejmé, že v předpolí porubu v porušené zóně o šířce x_c – viz. obr. 2, jsou napětí σ_2 menší než napětí σ_1 , a tudíž dochází k porušení uhelné sloje.



Obr.2. Schema sil působících v předpolí porubu.

Obr.3. Průběh napětí v předpolí porubu.

Porušená část uhelné sloje v blízkém předpolí porubu pasivně stabilizuje neporušenou sloj ve vzdálenějším předpolí, a to dvěma způsoby (Bukovanský, 1998):

- třecími silami vyvolanými normálovým napětím σ_1 na třecích plochách mezi slojí a stropem i počvou,
- předpoklesem stropu nad nevyuhleným uhelným pilířem.

Zanedbáme-li hmotnost uhelné sloje, můžeme uvažovat, že třecí síla T_1 u stropu se rovná třecí síle u počvy za předpokladu, že součinitel tření f na obou plochách je stejný. Pak platí pro jednotkovou šířku porubní stěny

$$T = T_1 + T_2 = 2 \cdot f \cdot x_c \cdot \sigma_1 \quad [N]$$

kde f - je součinitel tření na styčné ploše porušené sloje s nadložím či podloží.

Předpokles stropu na hrane porubu u_0 vytváří pak další reakční sílu, a to dosti značné hodnoty, uvážíme-li, že v OKR pro obvyklé podmínky, např. u sedlových slojí, činí až 10 % mocnosti sloje. Tento předpokles na šířce porušeného pásma sloje x_c vytváří další „pseudotřecí“ sílu F , která se pro jednotkovou šířku porubní stěny rovná

$$F = \frac{u_0}{x_c} \cdot \sigma_1 \quad [N/m]$$

Platí tedy, že celková reakce porušené uhelné sloje je dána výrazem

$$F_c = \sigma_1 \left(2fx_c + \frac{u_o}{x_c} \right) \quad [\text{N/m}]$$

Napětí σ_2 , které tato celková reakce vyvolává, se pak, opět pro jednotkovou šířku porubní stěny rovná výrazu

$$\sigma_2 = \frac{F_c}{w} \quad [\text{Pa}]$$

kde: w je mocnost' v metroch.

V určité vzdálenosti od porubní stěny do hloubi masívu, která se rovná šířce zóny porušení x_c , se pak vytvoří takové napětí σ_2 , které je v rovnováze s působícím napětím σ_1 , a tedy není splněna žádná z výše uvedených podmínek porušení.

Závěr

Z uvedené úvahy je zřejmé, a podle (Bukovanský, 1988; 1997), že mezi podmínky nutné pro vznik otřesů je nutno zařadit i charakteristiku plochy kontaktu uhelné sloje s průvodními horninami a mocnost sloje.

Bude-li tedy kontaktní plocha uhelné sloje dostatečně zvlněná (bude velký součinitel tření f), a nebo bude-li dostatečně malá mocnost sloje (nebo budou-li splněny obě tyto podmínky), ke vzniku důlního otřesu nedojde. Z čistě fyzikálního hlediska a filozofie vzniku otřesu tedy musí existovat určitá minimální mocnost sloje, při níž už sloj není a nemůže být za žádných okolností nebezpečná otřesy, neboť potenciální energie akumulovaná v neporušené sloji se nemůže přeměnit v energii kinetickou díky odporu uhelné hmoty v porušené oblasti předpolí porubu. Co se týče chodeb, může ke stabilizaci sloje významně přispět i existence odporu výztuže, který se v porubu díky volné porubní stěně nemůže uplatnit.

Mezi další stabilizující síly zabraňujícími vyvrstvení uhelné hmoty z porubní stěny pak patří i síly gravitační, vyvolané při dobývání porubu úpadně. Tento pasivní způsob ochrany udržovaného prostoru porubu se však v OKR neuplatňuje (Bukovanský, 1988).

Literatura

- Bukovanský, S.: Dosud zjištěné vlastnosti horského masívu v dobývacím prostoru dolu Frenštát - západ. *OKD - Výstavba dolu Frenštát k.ú.o., 1988.*
- Bukovanský, S.: Některé aspekty protiotřesového boje se zřetelem k důlním podmínkám v OKR. *Doktorská dizertační práce. VŠB - Technická univerzita Ostrava, červen 1997.*
- Bukovanský, S.: Komparativní posuzování nebezpečí vzniku důlních otřesů při rozdílných podmínkách dobývání v OKR. *Acta Montanistica Slovaca, roč. 3, č. 2, Technická univerzita Košice, 1998 (v tlači).*
- Sasvári, T. a Durove, J.: Skúmanie geologických štruktúr a geomechanických vlastností horninového masívu z pohľadu podzemných stavieb. *Fakulta BERG Technickej univerzity v Košiciach. Konferencie s mezinárodní účastí 18 - 20.11.1996, Prievidza, Slovenská republika, 1996.*